



چکیده ای از اطلاعات  
تصفیه خانه بزرگ  
فاضلاب غرب شهر تهران  
(فیروزبهرام)



شرکت فاضلاب تهران  
Tehran sewage co.



## مقدمه:

طرح جامع فاضلاب یکی از مهمترین زیرساخت های محیط زیستی هر شهری است که در کنار سایر امکانات شهری می تواند جزء خدمات عمومی شهروندان محسوب شود. جمع آوری و دفع بهداشتی فاضلاب دارای مزایایی همچون بهبود بهره وری از آب، ارتقای سطح بهداشت عمومی و کاهش هزینه های درمان می باشد. باتوجه به طرح جامع فاضلاب شهر تهران و همچنین کاربری پساب، ۲۲ واحد در قالب ۱۲ تصفیه خانه فاضلاب در مناطق مختلف شهر در نظر گرفته شده است که برخی از آنها احداث شده و برخی نیز در آینده احداث خواهند شد. طرح فاضلاب غرب شهر تهران، مشتمل بر شبکه جمع آوری، خطوط انتقال، تونل فاضلاب رو و تصفیه خانه فاضلاب در ۶ مدول با ظرفیت متوسط ۲۸۰ میلیون مترمکعب در سال (۹ مترمکعب در ثانیه) بخشی از طرح جامع فاضلاب شهر تهران است که محدوده ای به وسعت حدود ۲۰ هزار هکتار از شهر تهران را با جمعیت حدود ۳,۱۵۰,۰۰۰ نفر در افق طرح ۱۴۱۰ تحت پوشش قرار می دهد.

این کتابچه بیانگر زحمات مدیران، مهندسين مشاور، پیمانکاران و پرسنل شرکت فاضلاب تهران و تلاشی در جهت ثبت تجارب کسب شده می باشد که با حمایت های مدیران صنعت به ثمر نشسته است.





عنوان پروژه  
احداث ۴ واحد تصفيه خانه فاضلاب غرب شهر تهران  
با استفاده از وام بانک IDB  
شرکت كوزو  
مبلغ ۱۲۴,۹۰۰,۲۹۹ يورو

فرایند تصفیه  
فرایند تصفیه لجن  
مساحت  
محل احداث  
جمعیت تحت پوشش  
ظرفیت ۴مدول  
طول خط انتقال ورودی  
منطقه تحت پوشش  
کاربری پساب  
کاربری لجن

لجن فعال به روش A2O  
هاضم بی هوازی  
حدود ۶۰ هکتار  
پایین دست بزرگراه آزادگان (فیروز بهرام)  
۲,۱۰۰,۰۰۰ نفر  
۱۹۰ میلیون مترمکعب در سال  
۱۲ کیلومتر و قطر ۳۰۰۰ میلی متر  
شمال غرب تهران و ۲۰ هزار هکتار بخش هایی  
از مناطق ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰، ۱۱، ۱۷، ۲۲، ۲۱، ۱۸  
و کل منطقه ۹ شهرداری تهران  
انتقال لجن مازاد تصفیه خانه های قدس  
مصارف کشاورزی و تزریق به آبخوان  
(کلاس B) مصارف کشاورزی

مشخصات کلی پروژه اجرا شده



| کیفیت<br>پساب<br>خروجی | کیفیت<br>فاضلاب<br>ورودی | واحد      | پارامتر        |
|------------------------|--------------------------|-----------|----------------|
| ۵۰                     | ۵۴۲                      | mg/l      | COD            |
| ۲۵                     | ۲۷۱                      | mg/l      | BOD            |
| ۱۰                     | ۳۵۷                      | mg/l      | TSS            |
| ۱۰                     | ۶۶                       | mg/l      | Total N        |
| ۶                      | ۱۴                       | mg/l      | Total P        |
| ۱۰۰۰                   | ۱۰. <sup>۸۷</sup>        | MPN/100ml | Total Coliform |
| ۴۰۰                    | ۱۰. <sup>۸۶</sup>        | MPN/100ml | Fecal Coliform |

استاندارد تصفیه لجن: کلاس B استاندارد EPA





# اجزای فرآیند تصفیه



03



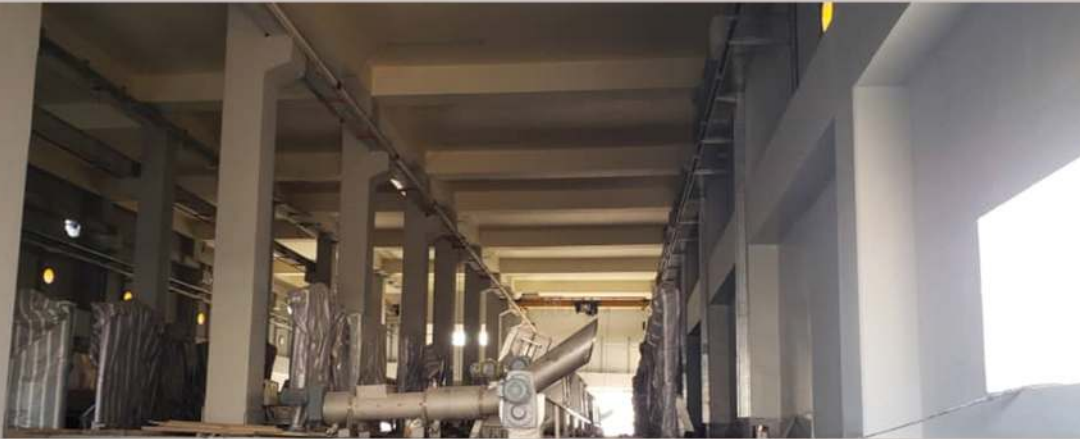
⊙ فاضلاب پس از جمع آوری از سطح شهر از طریق تونل به صورت ثقلی وارد تصفیه خانه خواهد شد. در ابتدا فاضلاب از واحدهای آشغالگیری و دانه گیری عبور کرده و وارد واحد ته نشینی اولیه می گردد. سپس وارد راکتور بیولوژیک شده و در آنجا اکسیداسیون بیولوژیکی اتفاق می افتد.

⊙ فرآیند تصفیه در این تصفیه خانه به روش A2O به همراه هاضم بی هوازی برای تصفیه لجن تولیدی می باشد. این فرآیند از فرآیندهای با قابلیت حذف همزمان ازت و فسفر است که شامل سه حوضچه متوالی بی هوازی، آنوکسیک و هوازی می باشد. حوض بی هوازی برای حذف بیولوژیکی فسفر، حوض آنوکسیک برای حذف نیتروژن و حوض هوادهی برای حذف BOD و انجام فرآیند نیتریفیکاسیون مورد استفاده قرار می گیرد. در این سیستم یک خط برگشت داخلی لجن فعال از تانک هوادهی به واحد آنوکسیک وجود دارد که موجب افزایش دینتریفیکاسیون و در نهایت افزایش راندمان حذف نیتروژن می گردد. این سیستم به سادگی با سیستم لجن فعال متعارف سازگاری داشته و به استاندارد غلظت کل نیتروژن در پساب خروجی دست خواهد یافت.

فاضلاب پس از واحد هوادهی، وارد واحد ته نشینی ثانویه شده و پس از زلال سازی در آن واحد، جهت گندزدایی وارد واحد میکرواسترینر و UV می گردد. بدین ترتیب از ورود یک قطره فاضلاب تا خروج پساب از تصفیه خانه حدود یک روز طول می کشد که این مدت حدود ۱ ساعت در واحد آشغالگیری و دانه گیری، میکرواسترینر، UV و کانالها، حدود ۲ ساعت در تانک ته نشینی اولیه، حدود ۱۴ ساعت در تانک بیولوژیک و حدود ۷ ساعت در تانک ته نشینی ثانویه خواهد بود.

⊙ لجن های حاصل از واحدهای ته نشینی اولیه و ثانویه جهت تصفیه به واحد ساختمان مدیریت لجن منتقل می گردد. ساختمان مدیریت لجن شامل واحدهای تغلیظ، آبگیری، مخازن ذخیره لجن و ایستگاه پمپاژ سوپرناتانت می باشد. پس از عمل تغلیظ، لجن به تانک های هاضم بی هوازی جهت هضم و تثبیت لجن پمپاژ می گردد. سپس لجن هضم شده به دستگاههای آبگیری مکانیکی از نوع دکانتور جهت آبگیری پمپاژ می شود. سوپرناتانت ناشی از واحدهای تغلیظ و آبگیری وارد ایستگاه پمپاژ سوپرناتانت شده و به ابتدای تانک های ته نشینی اولیه منتقل می گردد.

# واحد آشغالگیر مکانیکی



| مقدار                 | شرح               | ردیف |                          |
|-----------------------|-------------------|------|--------------------------|
| ۴ واحد                | تعداد آشغالگیر    | ۱    | آشغالگیر مکانیکی<br>درشت |
| ۲,۸۷ مترمکعب در ثانیه | ظرفیت هر آشغالگیر | ۲    |                          |
| ۵۰ میلی متر           | فاصله بین میله ها | ۳    |                          |
| ۲,۲ متر               | عرض واحد آشغالگیر | ۴    |                          |
| ۸ واحد                | تعداد آشغالگیر    | ۱    | آشغالگیر مکانیکی ریز     |
| ۱,۴۴ مترمکعب در ثانیه | ظرفیت هر آشغالگیر | ۲    |                          |
| ۱۵ میلی متر           | فاصله بین میله ها | ۳    |                          |
| ۲ متر                 | عرض واحد آشغالگیر | ۴    |                          |

آشغالگیر دستی: در محل آشغالگیرهای دهانه ریز به تعداد ۲ واحد قرار دارد.

آشغالگیر مکانیکی درخط بای پس: در محل خط بای پس آشغالگیرهای دهانه درشت به تعداد ۲ واحد قرار دارد.

این واحد جهت حذف جامدات درشت و شناور از فاضلاب مانند پوست میوه، چوب، پارچه مورد استفاده قرار می گیرد. وجود این مواد در فاضلاب خام و ورود آن به تصفیه خانه باعث خسارت دیدن وسایل مکانیکی مثل پمپ ها، افزایش بار جامدات وارده به واحدها و گرفتگی لوله ها و کانالهای ارتباطی می گردد.

## واحد دانه گیری



| مقدار                 | شرح                           | ردیف |
|-----------------------|-------------------------------|------|
| ۸ واحد                | تعداد تانک دانه گیر           | ۱    |
| ۱,۴۴ مترمکعب در ثانیه | ظرفیت هر تانک دانه گیر        | ۲    |
| ۳۶ متر                | طول هر تانک                   | ۳    |
| ۳۶ متر                | عرض هر تانک (بخش دانه)        | ۴    |
| ۳,۴ متر               | عرض هر تانک (بخش چربی و روغن) | ۵    |
| ۳,۵ متر               | عمق مفید هر تانک              | ۶    |
| ۴۵۰ مترمکعب           | حجم هر تانک                   | ۷    |
| ۴+۲ عدد               | تعداد بلوئر                   | ۸    |
| ۱۲۰۰ متر مکعب در ساعت | ظرفیت هر بلوئر                | ۹    |

در این واحد جداسازی ذرات درشت و سنگین مثل ذرات شن، ماسه و سنگریزه از جریان فاضلاب با قطر بزرگتر از ۰.۲ میلی متر صورت می گیرد. این قبیل مواد به دلیل سایش تاسیسات و پمپ ها ایجاد مشکل میکنند و از طرفی به دلیل عدم قابلیت تجزیه بیولوژیکی، باعث اشغال حجم واحدهایی نظیر هاضم های لجن شده و هزینه ساخت و بهره برداری هاضم ها را افزایش می دهند.



| مقدار                                | شرح                            | ردیف |
|--------------------------------------|--------------------------------|------|
| ۸ واحد                               | تعداد تانک ته نشینی اولیه      | ۱    |
| ۴۵ متر                               | قطر هر تانک ته نشینی اولیه     | ۲    |
| ۲,۲ متر                              | عمق مفید هر تانک               | ۳    |
| ۳۵۰۰ مترمکعب                         | حجم هر تانک                    | ۴    |
| ۸+۲ به ظرفیت هریک ۶۵ مترمکعب در ساعت | تعداد و ظرفیت هر پمپ لجن اولیه | ۵    |

هدف استفاده از این واحد در تصفیه فاضلاب، حذف حدود ۵۰ الی ۷۰ درصد مواد جامد معلق و ۲۵ تا ۴۰ درصد BOD در راستای کاهش مصرف انرژی و کاهش احجام واحدهای بعدی می باشد.



07

## واحد ته نشینی اولیه



## واحد بیولوژیکی (بی هوازی، آنوکسیک و هواهی):

حوضچه بی هوازی برای حذف فسفر، حوض آنوکسیک برای حذف نیتروژن و حوض هواهی برای حذف BOD و انجام فرآیند نیتریفیکاسیون در نظر گرفته شده است.

| ردیف | شرح                           | مقدار                                   |
|------|-------------------------------|---|
| ۱    | تعداد تانک بیولوژیکی          | ۸ واحد                                  |
| ۲    | واحد بی هوازی                 | هر تانک به حجم ۴۲۰۰ متر مکعب            |
| ۳    | واحد آنوکسیک و هواهی          | هر تانک به حجم ۳۴۹۰۰ متر مکعب           |
| ۴    | عمق مفید هر تانک              | ۷ متر                                   |
| ۵    | تعداد پمپ های لجن برگشت داخلی | ۴+۸                                     |
| ۶    | ظرفیت هر پمپ لجن برگشت داخلی  | ۲۴۰۰ مترمکعب در ساعت                    |
| ۷    | تعداد بلوئر ها                | ۲۴+۸ هریک به ظرفیت ۹۶۰۰ مترمکعب در ساعت |

## واحد ته نشینی ثانویه:

هدف استفاده از این واحد در تصفیه فاضلاب تأمین زمان ماند کافی برای ته نشینی ثقلی جامدات و تولید پساب نسبتاً زلال و تغلیظ جامدات ته نشین شده برای بالا بردن غلظت جامدات در لجن فعال برگشتی می باشد.

| ردیف | شرح                             | مقدار                                   |
|------|---------------------------------|---|
| ۱    | تعداد تانک ته نشینی ثانویه      | ۱۶ واحد                                 |
| ۲    | قطر هر تانک ته نشینی ثانویه     | ۵۰ متر                                  |
| ۳    | عمق مفید هر تانک                | ۳٫۷ متر                                 |
| ۴    | تعداد و ظرفیت هر پمپ لجن برگشتی | ۱۶+۸ به ظرفیت هریک ۱۹۵۰ مترمکعب در ساعت |
| ۵    | تعداد و ظرفیت هر پمپ لجن دفعی   | ۸+۴ به ظرفیت هریک ۱۵۰ مترمکعب در ساعت   |

08

## واحد های تصفیه بیولوژیکی و ته نشینی ثانویه



# واحد میکرواسترینر UV و

09



| مقدار                               | شرح                       | ردیف |
|-------------------------------------|---------------------------|------|
| ۲۴+۴                                | تعداد میکرواسترینر        | ۱    |
| ۲۶۰ لیتر در ثانیه                   | ظرفیت هر میکرواسترینر     | ۲    |
| ۲۵ میلیگرم در لیتر                  | TSS ورودی به میکرواسترینر | ۳    |
| ۱۰ میلیگرم در لیتر                  | TSS خروجی از میکرواسترینر | ۴    |
| ۲ خط جریان و در مجموع شامل ۲۸۸ لامپ | واحد UV                   | ۵    |

استفاده از سیستم گندزدایی UV برای گندزدایی پساب سبب از بین رفتن میکروارگانیسم های بیماری زا بدون برجای گذاشتن اثر نامطلوبی بر محیط زیست می گردد. ذرات معلق در پساب خروجی از واحد ته نشینی ثانویه از طریق حفاظت میکروارگانیسم ها باعث افزایش شانس بقاء میکروب ها در طی گندزدایی با UV می گردد. لذا برای گندزدایی موثر، سیستم فیلتراسیون میکرواسترینر در نظر گرفته شده است.





# 10 ساختمان مدیریت لجن



| ردیف                                    | شرح                                  | مقدار  |
|---|--------------------------------------|--|
| <b>مشخصات فنی واحد تغلیظ لجن ثانویه</b> |                                      |  |
| ۱                                       | تعداد                                | ۸+۴  |
| ۲                                       | ظرفیت هر دستگاه                      | ۱۳۰ مترمکعب در ساعت  |
| ۳                                       | ساعات کاری هر دستگاه                 | ۱۶ ساعت در روز   |
| <b>مشخصات فنی واحد آبگیری</b>           |                                      |  |
| ۱                                       | تعداد                                | ۸+۴  |
| ۲                                       | ظرفیت هر دستگاه                      | ۴۰ مترمکعب در ساعت   |
| ۳                                       | ساعات کاری هر دستگاه                 | ۱۶ ساعت در روز   |
| <b>مشخصات فنی مخازن ذخیره لجن</b>       |                                      |  |
| ۱                                       | تعداد و حجم مخزن ذخیره لجن ثانویه    | ۱ واحد به حجم ۹۰۰ مترمکعب  |
| ۲                                       | تعداد و حجم مخزن ذخیره لجن تغلیظ شده | ۱ واحد به حجم ۳۹۰ مترمکعب  |
| ۳                                       | تعداد و حجم مخزن ذخیره لجن هضم شده   | ۲ واحد به قطر ۲۴ متر و عمق مفید ۴ متر و حجم ۱۸۰۰ مترمکعب و ۱ واحد به حجم ۲۴۰ مترمکعب |
| ۴                                       | تعداد و ظرفیت پمپ های سوپرناتانت     | ۲+۱ به ظرفیت هر یک ۲۵۰ مترمکعب در ساعت   |

تغلیظ و آبگیری لجن جزء عملیات فیزیکی محسوب می شود که هدف از این واحدها کاهش حجم لجن و به طبع آن کاهش ابعاد واحدهای بعدی و صرفه جویی در مصرفی انرژی و هزینه ها می باشد.

ساختمان مدیریت لجن شامل واحدهای تغلیظ، آبگیری، مخازن ذخیره لجن و ایستگاه پمپاژ سوپرناتانت می باشد. لجن پس از تغلیظ به تانک های هاضم بی هوازی جهت هضم و تثبیت پمپاژ می گردد. پش از هضم، لجن به دستگاههای آبگیری مکانیکی از نوع دکانتتر جهت آبگیری پمپاژ شده و سوپرناتانت ناشی از واحدهای تغلیظ و آبگیری وارد ایستگاه پمپاژ و سپس به ابتدای تانک های ته نشینی اولیه منتقل می گردد.

## واحد هاضم بی هوازی

هدف از هضم بی‌هوازی لجن تجزیه میکروبی مواد آلی در غیاب اکسیژن است که نتیجه این فرایند، تولید متان و مواد تثبیت شده است. از مزایای این سیستم می‌توان به تولید انرژی، تولید لجن با تثبیت بالاتر از ۵۰ درصد، کاهش مصرف انرژی نسبت به هاضم‌های هوازی و ... اشاره کرد.

| ردیف | شرح                  | مقدار                |
|------|----------------------|----------------------|
| ۱    | تعداد تانک بی هوازی  | ۸ واحد               |
| ۲    | زمان ماند سلولی      | ۲۰ روز               |
| ۳    | قطر هر تانک بی هوازی | ۲۴ متر               |
| ۴    | عمق کل تانک          | ۳۴ متر               |
| ۵    | حجم مفید هر تانک     | ۱۲۰۰۰ مترمکعب        |
| ۸    | میزان تخریب جامدات   | ۵۰ درصد              |
| ۹    | میزان تولید گاز      | ۶۵۰۰۰ مترمکعب در روز |

| ردیف | شرح  | مقدار   |
|------|--|---|
| ۱    | مخازن ذخیره بیوگاز                         | ۲ عدد به حجم هر یک ۹۰۰۰ مترمکعب   |
| ۲    | واحد CHP                                   | ۶ دستگاه با ظرفیت اسمی هر کدام ۱۲۰۰ کیلووات با مجموع توان عملی تولید ۶ مگاوات برق |
| ۳    | فلر  | ۱ عدد با ظرفیت ۳۰۰۰ مترمکعب بر ساعت   |
| ۴    | واحد تصفیه گاز (رطوبت گیری و سولفور زدایی) | دو خط جریان با ظرفیت ۱۵۰۰ مترمکعب بر ساعت   |
| ۵    | تجهیزات حذف بو                             | در ۶ ایستگاه به ظرفیت کل ۱۰۴۰۰۰ مترمکعب در ساعت با راندمان حذف ۹۹ درصد            |

## واحد ذخیره گاز، CHP (تولید همزمان برق و حرارت) و کنترل بو

گاز تولید شده از هاضم‌های بی‌هوازی به مخازن ذخیره گاز منتقل شده و از آنجا پس از تصفیه گاز و سولفورزدایی به واحد CHP جهت تولید برق و انرژی منتقل می‌گردد و در مواقعی که برای مصارف استفاده نگردد در فلر سوزانده می‌شود.

## واحد دپوی لجن

جهت تصفیه نهایی لجن و رسیدن به کلاس B، دو واحد دپوی لجن به مساحت کل ۴۸۰۰ مترمربع برای نگهداری در نظر گرفته شده است.





شرکت فاضلاب تهران  
روابط عمومی و آموزش همگانی  
فروردین ۱۴۰۰

### آدرس:

تهران، خیابان شهید بهشتی، خیابان اندیشه  
نیش اندیشه ۶، پلاک ۱۴  
تلفن: ۳ - ۸۸۴۳۵۹۶۱ فاکس: ۸۸۴۰۹۱۹۴